

**SINTESIS Cu(II)-TiO₂/Bi₂O₃ MENGGUNAKAN METODE SOL
GEL SEBAGAI FOTOKATALIS DEGRADASI RHODAMIN B
DENGAN BANTUAN SINAR TAMPAK**

**AL ASMA
H1031181030**

SKRIPSI



**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2023**

**SINTESIS Cu(II)-TiO₂/Bi₂O₃ MENGGUNAKAN METODE SOL
GEL SEBAGAI FOTOKATALIS DEGRADASI RHODAMIN B
DENGAN BANTUAN SINAR TAMPAK**

**AL ASMA
H1031181030**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains pada Program Studi Kimia**



**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2023**

**SINTESIS Cu(II)-TiO₂/Bi₂O₃ MENGGUNAKAN METODE SOL
GEL SEBAGAI FOTOKATALIS DEGRADASI RHODAMIN B
DENGAN BANTUAN SINAR TAMPAK**

Tanggung Jawab Yuridis Material pada

Al Asma

NIM H1031181030

Disetujui Oleh:

Pembimbing I



Dr. Anthoni B. Aritonang, S.Si, M.Si.

NIP. 196803082000031001

Pembimbing II



Dr. Ajuk Sapar, S.Si, M.Si

NIP. 197112312000121001

Disahkan Oleh

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Tanjungpura

Dr. Guzrizal, S.Si, M.Si.

NIP. 197108022000031001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
Jalan Prof. Dr. H. Hadari Nawawi, Pontianak 78124
Telp./Fax: (0561) 577963 e-mail: info@fmipa.untan.ac.id

TIM PENGUJI SKRIPSI

Nama/NIP	TIM PENGUJI	GOLONGAN/ JABATAN	TANDA TANGAN
Dr. Anthoni B. Aritonang, S.Si., M.Si NIP. 196803082000031001	Pemimpin Sidang (Anggota Penguji)	III/d Lektor	
Dr. Ajuk Sapar, S.Si., M.Si NIP. 197112312000121001	Sekretaris Sidang (Anggota Penguji)	III/d Lektor	
Berlian Sitorus, S.Si., M.Si., M.Sc., Ph.D NIP. 197410102000122006	Ketua Penguji	IV/a Lektor Kepala	
Dr. Andi Hairil Alimuddin, S.Si., M.Si NIP. 197109202000121001	Anggota Penguji	IV/a Lektor Kepala	

**Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura Pontianak**

Nomor : 12441/UN22.8/TD.06/2022

Tanggal : 30 Desember 2022

Tanggal Lulus : 2 Maret 2023

SINTESIS Cu(II)-TiO₂/Bi₂O₃ MENGGUNAKAN METODE SOL GEL SEBAGAI FOTOKATALIS DEGRADASI RHODAMIN B DENGAN BANTUAN SINAR TAMPAK

Abstrak

Material Cu(II)-TiO₂ dan Cu(II)-TiO₂/Bi₂O₃ telah berhasil disintesis menggunakan metode sol gel dengan titanium tetraisopropoksida (TTIP) sebagai prekursor TiO₂, Cu(NO₃)₂·3H₂O sebagai prekursor dopan Cu(II), serta Bi(NO₃)₃·5H₂O sebagai prekursor Bi₂O₃. Sintesis material ini bertujuan untuk digunakan sebagai fotokatalis yang digunakan untuk mendegradasi rhodamin B. Fotokatalis Cu(II)-TiO₂ dilakukan pada konsentrasi 0,075%, 0,25%, 1% menyebabkan energi gap (E_g) mengalami penurunan berturut-turut sebesar 2,89 eV; 2,72 eV; 2,54 eV. Penambahan Bi₂O₃ terhadap TiO₂ yang terdoping 1% Cu(II) menyebabkan fotokatalis semakin aktif menyerap sinar tampak sebesar 2,18 eV yang setara dengan panjang gelombang 567 nm. Spektra IR menunjukkan bahwa terjadinya pergeseran serapan Ti-O ke arah bilangan gelombang yang lebih kecil yang artinya energi yang dibutuhkan untuk bervibrasi lebih kecil. Karakterisasi menggunakan XRD menunjukkan bahwa fotokatalis Cu(II)-TiO₂/Bi₂O₃ memiliki fase *anatase* dengan ukuran kristal 24 nm. Hasil uji aktivitas selama 180 menit menunjukkan bahwa fotokatalis 1% Cu(II)-TiO₂/Bi₂O₃ memiliki aktivitas fotokatalis degradasi paling baik sebesar 85,85%.

Kata kunci: Cu(II)-TiO₂/Bi₂O₃, fotokatalisis, sol gel, rhodamin B

SYNTHESIS of Cu(II)-TiO₂/Bi₂O₃ USING SOL GEL METHOD AS A PHOTOCATALYST OF RHODAMIN B DEGRADATION UNDER VISIBLE LIGHT ILLUMINATION

Abstract

Cu(II)-TiO₂ and Cu(II)-TiO₂/Bi₂O₃ materials have been successfully synthesized using the sol gel method with titanium tetraisopropoxide (TTIP) as TiO₂ precursor, Cu(NO₃)₂·3H₂O as Cu(II) dopant precursor, and Bi(NO₃)₃·5H₂O as the precursor of Bi₂O₃. This synthesis material aims to be used as photocatalyst which is used to degrade rhodamine B. Cu(II)-TiO₂ photocatalyst was carried out at a concentration of 0.075%, 0.25%, 1% causing the gap energy (E_g) to decrease by 2.89 eV; 2.72 eV; 2.54 eV. The addition of Bi₂O₃ to TiO₂ which is doped with 1% Cu(II) causes the photocatalyst to become more active in absorbing visible light at 2.18 eV which is equivalent to a wavelength of 567 nm. The IR spectra show that there is a shift in the absorption of Ti-O towards a smaller wave number, which means that the energy required to vibrate is smaller. Characterization using XRD showed that the Cu(II)-TiO₂/Bi₂O₃ photocatalyst has anatase phase with a crystal size of 24 nm. The results of the activity test for 180 minutes showed that the photocatalyst 1% Cu(II)-TiO₂/Bi₂O₃ had the best degradation photocatalyst activity of 85.85%.

Keywords: Cu(II)-TiO₂/Bi₂O₃, photocatalysis, sol gel, rhodamine B

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT karena rahmat dan izin-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi sebagai salah satu persyaratan dalam rangka memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi S1 Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura Pontianak. Penulisan skripsi ini berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penulis di Laboratorium Kimia Universitas Tanjungpura. Skripsi ini berjudul “Sintesis Cu(II)-TiO₂/Bi₂O₃ Menggunakan Metode Sol Gel Sebagai Fotokatalis Degradasi Rhodamin B Dengan Bantuan Sinar Tampak”.

Penyelesaian skripsi ini tidak terlepas dari bantuan beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada pihak yang telah membantu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Skripsi ini penulis dedikasikan kepada:

1. Kedua orang tua tercinta (Papa Edy dan Mama Sumi) dan keluarga penulis, ketulusannya dari hati atas doa yang tak pernah putus, semangat yang tak ternilai kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi.
2. Dr. Gusrizal, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
3. Dr. Andi Hairil Alimuddin, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
4. Imelda Hotmarisi Silalahi, Ph.D., selaku Ketua Program Studi Kimia S1 Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura .
5. Dr. Anthoni B Aritonang, S.Si., M.Si dan Dr. Ajuk Sapar, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing pertama dan kedua yang telah bersedia membimbing, memberikan arahan, motivasi, mendampingi selama penelitian dan penulisan tugas akhir ini.
6. Berlian Sitorus, S.Si., M.Si., M.Sc., Ph.D dan Dr. Andi Hairil Alimuddin, S.Si., M.Si., selaku Dosen Penguji pertama dan kedua yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam penelitian dan penulisan tugas akhir ini.

7. Afghani Jayuska, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran serta semangat dalam penelitian dan penulisan tugas akhir ini.
8. Seluruh Dosen Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Tanjungpura.
9. Yoga Pratama, S.Si dan Desi Salbeti, S.Si, selaku laboran Jurusan Kimia yang telah banyak membantu dan saling memotivasi selama penelitian.
10. Tim Riset Fotokatalis yaitu Nuri Rozaqina, Efraimi Caroline Dien, Miftachul Hikmah yang saling membantu dan memotivasi satu sama lain
11. Sahabat-sahabat seperjuangan yaitu Nuri Rozaqina, Novi Kartika, Nurmanisari, Leni Juniarti, dan Resti Indah Mentari yang menemani saya sedari mahasiswa baru hingga penyelesaian skripsi menghadapi segala lika liku perkuliahan dengan saling membantu dan saling memotivasi, serta Lisa Sari, Vridolin Vicry, Ragil Wibisono yang juga banyak membantu dan mendukung.
12. Teman-teman Jurusan Kimia Angkatan 2018 (hydrogen) yang selalu membantu dan memberikan semangat.

Penulis telah berusaha maksimal dalam penulisan skripsi ini. Namun jika terdapat kesalahan dan kekeliruan, penulis menerima saran dan kritik yang membangun untuk menyempurnakan skripsi ini menjadi lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak sehingga dapat dipakai sebagai pengetahuan dan pembelajaran.

Pontianak, 2 Maret 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN.....	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Fotokatalisis.....	5
2.2 Titanium Dioksida (TiO ₂).....	6
2.3 Mekanisme Reaksi Fotokatalis di Permukaan TiO ₂	8
2.4 Doping Kation Cu ²⁺	9
2.5 Material Semikonduktor Bi ₂ O ₃	10
2.6 Metode Sol Gel.....	11
2.7 Sonikasi	12
2.8 Aplikasi Degradasi Rhodamin B	12
2.9 Fotokatalis Aplikasi Degradasi Rhodamin B	13
2.10 Karakterisasi	15
2.10.1 <i>Fourier Transform Infrared Spectrometer</i> (FTIR).....	15
2.10.2 <i>X-Ray Diffractions</i> (XRD).....	15
2.10.3 <i>Diffused Reflectance Spectroscopy</i> UV-Vis (DRS UV-Vis).....	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	18
3.1 Tempat Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.3 Cara Kerja.....	19
3.3.1 Sintesis sol Ti(OH) _n	19
3.3.2 Sintesis Cu(II)-TiO ₂	19

3.3.3 Sintesis Cu(II)-TiO ₂ /Bi ₂ O ₃	19
3.3.4 Karakterisasi	20
3.3.5 Analisis Data	20
3.3.6 Uji aktivitas Degradasi Zat Warna Rhodamin B	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Sintesis TiO ₂	23
4.2 Sintesis Cu(II)-TiO ₂	25
4.3 Sintesis Cu(II)-TiO ₂ /Bi ₂ O ₃	27
4.4 Karakterisasi	28
4.4.1 <i>Ultra Violet-Visible Diffuse Reflectance Spectra</i> (DRS UV-Vis)	28
4.4.2 <i>Fourrier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR)</i>	31
4.4.3 <i>X-ray Diffactions (XRD)</i>	33
4.5 Uji Aktivitas Terhadap Degradasi Rhodamin B	36
4.5.1 Penentuan Gelombang Maksimum	36
4.5.2 Penentuan Kurva Standar Rhodamin B	36
4.5.3 Uji Aktivitas Fotokatalis Cu(II)-TiO ₂ dan Cu(II)-TiO ₂ /Bi ₂ O ₃ terhadap Degradasi Rhodamin B	37
BAB V SIMPULAN	40
5.1 Simpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	47

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Perbandingan energi celah pita dan serapan panjang gelombang pada variasi konsentrasi dopan Cu(II) terhadap TiO ₂	29
Tabel 4.2. Perbandingan energi celah pita dan serapan panjang gelombang pada sampel (a) TiO ₂ , (b) 1% Cu(II)-TiO ₂ /Bi ₂ O ₃	31
Tabel 4.3. Puncak serapan FTIR pada (a) TiO ₂ , (b) 1% Cu(II)-TiO ₂ , (c) 1% Cu(II)-TiO ₂ /Bi ₂ O ₃	33
Tabel 4.4. Perbandingan nilai 2θ, d, dan D pada sampel (a) TiO ₂ , (b) 1% Cu(II)-TiO ₂ , dan (c) 1% Cu(II)-TiO ₂ /Bi ₂ O ₃	35
Tabel 4.5. Hasil pengukuran larutan standar Rhodamin B	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Skema Fotokatalisis pada TiO_2	6
Gambar 2.2. Struktur TiO_2 anatase (Ti: silver, O: merah)	8
Gambar 2.3. Panjang gelombang dari $\text{Cu(II)-TiO}_2/\text{Bi}_2\text{O}_3$	10
Gambar 2.4. Struktur Rhodamin B	13
Gambar 2.5. Jalur Degradasi Fotokatalitik Rhodamin B	14
Gambar 4.1. Sol Ti(OH)_n	24
Gambar 4.2. Hasil kalsinasi TiO_2	25
Gambar 4.3. Sol Cu(II)-Ti(OH)_n	25
Gambar 4.4. Hasil kalsinasi Cu(II)-TiO_2	27
Gambar 4.5. Sol 1% $\text{Cu(II)-Ti(OH)}_n/\text{Bi}_2\text{O}_3$	27
Gambar 4.6. Hasil kalsinasi 1% $\text{Cu(II)/TiO}_2\text{-Bi}_2\text{O}_3$	28
Gambar 4.7. Energi celah pita (a) TiO_2 , (b) 1% Cu(II)-TiO_2 , (c) 1% $\text{Cu(II)-TiO}_2/\text{Bi}_2\text{O}_3$	30
Gambar 4.8. Spektra Fotokatalis (a) TiO_2 , (b) 1% Cu(II)-TiO_2 , (c) 1% $\text{Cu(II)-TiO}_2/\text{Bi}_2\text{O}_3$	32
Gambar 4.9. Difaktogram (a) TiO_2 , (b) 1% Cu(II)-TiO_2 , (c) 1% $\text{Cu(II)-TiO}_2/\text{Bi}_2\text{O}_3$	34
Gambar 4.10. Kurva kalibrasi Rhodamin B	37
Gambar 4.11. Aktivitas degradasi fotokatalis Cu(II)-TiO_2 terhadap Rhodamin B	38
Gambar 4.12. Aktivitas degradasi fotokatalisi TiO_2 dan 1% $\text{Cu(II)-TiO}_2/\text{Bi}_2\text{O}_3$	39

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian.....	47
Lampiran 2. Perhitungan Sintesis Fotokatalis.....	49
Lampiran 3. Perhitungan Pembuatan Larutan Rhodamin B	50
Lampiran 4. Hasil Karakterisasi DRS UV-VIS	52
Lampiran 5. Hasil Karakterisasi FTIR	62
Lampiran 6. Hasil Perhitungan Ukuran Kristal (XRD).....	64
Lampiran 7. Panjang gelombang maksimum dan Kurva standar	66
Lampiran 8. Data Uji Aktivitas Degradasi Rhodamin	68
Lampiran 9. Grafik Uji Aktivitas Degradasi Rhodamin B	71
Lampiran 10. Dokumentasi Penelitian.....	73

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap tahun banyak penelitian difokuskan pada penanggulangan permasalahan lingkungan. Salah satu limbah yang menjadi permasalahan di lingkungan saat ini adalah rhodamin B. Rhodamin B merupakan zat warna yang sering digunakan dalam industri tekstil. Rhodamin B yang terbuang sebagai limbah membahayakan bagi makhluk hidup yang dapat menimbulkan berbagai penyakit seperti kanker hati, kerusakan ginjal, iritasi apabila terkena mata dan kulit, dan lain-lain. Hal tersebut karena rhodamin B memiliki senyawa organik yang sulit terurai, bersifat karsinogenik dan mutagenik sehingga dalam konsentrasi kecil dapat membahayakan (Chen, *et al.*, 2021). Upaya untuk meminimalisir dampak yang ditimbulkan oleh rhodamin B perlu dilakukan cara mendegradasinya menjadi molekul yang kurang berbahaya.

Fotokatalis berbahan titanium dioksida (TiO_2) merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk mendegradasi limbah zat warna rhodamin B. TiO_2 merupakan bahan semikonduktor tipe *n* yang digunakan secara luas karena memiliki aktivitas fotokatalitik yang baik, tidak beracun, stabil, dan relatif murah (Zuo, *et al.*, 2014). Aktivitas fotokatalis TiO_2 banyak digunakan untuk menguraikan berbagai jenis kontaminan lingkungan seperti senyawa organik, bakteri, dan virus (Trang, *et al.*, 2016). Fenomena fotokatalisis terjadi ketika suatu material dikenai sinar dengan energi yang sama atau lebih besar dari *band gap* nya, maka elektron yang berada di pita valensi akan tereksitasi menuju pita konduksi menghasilkan *photoelectron* (e^-) dan meninggalkan *photohole* (h^+) di pita valensi. Spesi h^+ pada pita valensi TiO_2 memiliki sifat pengoksidasi yang tinggi sehingga dapat bereaksi dengan H_2O membentuk radikal hidroksi ($\bullet\text{OH}$) yang bersifat reaktif, yang mampu mendegradasi polutan organik (Linsebigler, *et al.*, 1995).

Namun, TiO_2 juga memiliki keterbatasan. Keterbatasan TiO_2 terletak pada celah pita yang lebar yaitu 3,0-3,2 eV yang setara dengan panjang gelombang sinar

UV (<400 nm) yang membatasi aplikasinya (Linsebigler, *et al.*, 1995). Akan tetapi, sinar UV yang dihasilkan oleh matahari hanya 5% yang sampai ke bumi sedangkan sinar tampak dapat mencapai 45% (Sun, *et al.*, 2010). Oleh karena itu, efisiensi dari TiO_2 perlu ditingkatkan dengan menurunkan energi celah pitaanya agar serapannya dapat bergeser ke arah sinar tampak.

Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut seperti melakukan pendopingan dengan atom logam dan menggabungkannya dengan material semikonduktor yang memiliki energi celah pita sempit (Lin, *et al.*, 2013; Li, *et al.*, 2013). Barahimi, *et al.* (2020) dalam penelitiannya mensintesis $\text{Cu(II)-TiO}_2/\text{Bi}_2\text{O}_3$ sebagai fotokatalis untuk mendegradasi pewarna merah 16 *azo dye* dengan bantuan sinar tampak. Penambahan dopan (kation logam) Cu(II) pada TiO_2 dan menggabungkannya dengan material Bi_2O_3 menyebabkan *band gap* TiO_2 menjadi kecil sebesar 2,7 eV yang setara dengan panjang gelombang sinar tampak 460 nm dan memiliki aktivitas degradasi yang tinggi.

Kation logam Cu(II) yang masuk ke TiO_2 mengarah untuk membentuk keadaan energi baru diantara pita valensi dan pita konduksi TiO_2 . Kation logam Cu(II) dipilih karena memiliki jari-jari ionik yang tidak jauh beda dengan Ti^{4+} sehingga Cu^{2+} dapat menggantikan sebagian Ti^{4+} pada struktur TiO_2 ($\text{Cu}^{2+} = 0,73\text{\AA}$ dan $\text{Ti}^{4+} = 0,68\text{\AA}$) sehingga dapat memperkecil *band gap* TiO_2 (Hernandez, *et al.*, 2017; Wang, *et al.*, 2019). Menurut Colon, *et al.* (2006) dan Pongwan, *et al.* (2016) hasil sintesis Cu(II)-TiO_2 memiliki keterbatasan dalam kemampuan aktivitas proses fotodegradasi karena mempercepat laju rekombinasi pasangan e^- dan h^+ . Hal tersebut dapat dicegah dengan menggabungkan Cu(II)-TiO_2 dengan material semikonduktor yang memiliki celah pita sempit seperti Bi_2O_3 dengan *band gap* 2,8 eV (Yuande, *et al.*, 2010).

Bi_2O_3 berperan sebagai penyedia *photohole* (h^+) untuk menangkap elektron pada pita valensi TiO_2 , sehingga *photohole* (h^+) yang ada di pita valensi TiO_2 tidak dapat berekombinasi dengan elektron dan pada akhirnya *photohole* (h^+) yang ada di permukaan TiO_2 dapat memproduksi banyak radikal hidroksil ($\text{OH}^\cdot$). Radikal hidroksil ($\text{OH}^\cdot$) memiliki sifat pengoksidasi yang tinggi sehingga dapat mendegradasi molekul yang berbahaya pada rhodamin B. Penggabungan material

tersebut dapat menambah luas permukaan dari TiO_2 sebagai fotokatalis dan meningkatkan aktivitas fotokatalisnya sehingga semakin banyak polutan organik yang terdegradasi oleh fotokatalis (Rafiee, *et al.*, 2018; Prisca, *et al.*, 2018).

Pada penelitian ini, telah dilakukan sintesis $\text{Cu(II)-TiO}_2/\text{Bi}_2\text{O}_3$ dengan metode sol gel yang mengacu pada penelitian Barahimi, *et al.* (2020) dan Fatmawati, *et al.* (2019). Metode sol-gel dipilih karena tingkat kemudahannya dalam mengontrol ukuran partikel, dapat dilakukan pada temperatur rendah untuk menghasilkan partikel nano dan homogenitasnya tinggi (Amit, *et al.*, 2015). Material $\text{Cu(II)-TiO}_2/\text{Bi}_2\text{O}_3$ yang didapatkan kemudian dikarakterisasi menggunakan DRS UV-VIS (*Diffused Reflectance Spectroscopy UV-Vis*), FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectrometer*), dan XRD (*X-Ray Diffraction*). Aktivitas fotokatalis $\text{Cu(II)-TiO}_2/\text{Bi}_2\text{O}_3$ diuji aktivitasnya terhadap degradasi rhodamin B.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi dopan kation Cu(II) terhadap TiO_2 yang disintesis menggunakan metode sol-gel ?
2. Bagaimana pengaruh penambahan Bi_2O_3 terhadap TiO_2 terdoping Cu(II) yang disintesis dengan metode sol gel?
3. Bagaimana aktivitas fotokatalis dari Cu(II)-TiO_2 dan $\text{Cu(II)-TiO}_2/\text{Bi}_2\text{O}_3$ dalam mendegradasi rhodamin B dengan bantuan sinar tampak?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menentukan konsentrasi optimum dari dopan kation Cu(II) terhadap TiO₂ yang disintesis dengan metode sol gel.
2. Menentukan pengaruh penambahan material Bi₂O₃ terhadap TiO₂ terdoping Cu(II) yang disintesis dengan metode sol gel.
3. Menentukan persentase aktivitas degradasi rhodamin B menggunakan fotokatalis Cu(II)-TiO₂ dan Cu(II)-TiO₂/Bi₂O₃ dengan bantuan sinar tampak.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah berupa potensi peningkatan aktivitas TiO₂ yang dimodifikasi menjadi Cu(II)-TiO₂/Bi₂O₃ pada sinar tampak sehingga dapat diaplikasikan dalam penanganan masalah pencemaran lingkungan oleh senyawa organik seperti zat warna rhodamin B.